UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1942-1943 — N° 1

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA CONTENTION DES PLAQUES PALATINES EN PROTHÈSE AMOVIBLE

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le mercredi 14 Octobre 1942

PAR

Pierre BENOIT

ANCIEN EXTERNE DES HÔPITAUX
CHIRURGIEN-DENTISTE

Né à Bordeaux (Gironde) le 22 Août 1914

Examinateurs de la Thèse :

MM. DUBECQ, professeur ..... *Président*
WANGERMEZ, professeur.....
DESPONS, agrégé ..... *Juges*
MAGENDIE, agrégé .....

BORDEAUX
IMPRIMERIE E. DROUILLARD
3, PLACE DE LA VICTOIRE, 3

1942

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536523_0018

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1942-1943 — N° 1

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA CONTENTION DES PLAQUES PALATINES EN PROTHÈSE AMOVIBLE

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le mercredi 14 Octobre 1942

PAR

Pierre BENOIT

ANCIEN EXTERNE DES HÔPITAUX
CHIRURGIEN-DENTISTE

Né à Bordeaux (Gironde) le 22 Août 1914

Examinateurs de la Thèse :

MM. DUBECQ, professeur .... — *Président*
WANGERMEZ, professeur.....
DESPONS, agrégé ..... — *Juges*
MAGENDIE, agrégé .....

BORDEAUX
IMPRIMERIE E. DROUILLARD
3, PLACE DE LA VICTOIRE, 3

1942

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYEN : M. MAURIAC. — **ASSESSEUR** : M. LABAT
DOYEN HONORAIRE : M. C. SIGALAS

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. DENIGÈS, BEILLE, CHAVANNAZ, C. SIGALAS, SABRAZÈS, BÉGOUIN, DUPOUY, A. MANDOUL, PETGES, GUYOT, ABADIE, ANDÉRODIAS

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	MAURIAC / DUPÉRIÉ
Clinique chirurgicale et gynécologique	JEANNENEY
Clinique chirurgicale	PAPIN
Pathologie et thérapeutique générales	CARLES
Clinique d'accouchements	N...
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DAMADE
Anatomie	VILLEMIN
Anatomie générale et histologie	G. DUBREUIL
Hygiène	LEURET
Médecine légale et déontologie	LANDE
Electroradiologie et clinique d'électricité médicale	RÉCHOU
Chimie	CHELLE
Botanique et matière médicale	GOLSE
Pharmacie	VITTE
Zoologie et parasitologie	SIGALAS

	MM.
Médecine expérimentale	AUBERTIN
Physiologie	FABRE
Clinique ophtalmologique	N...
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ROCHER
Clinique médicale des maladies des enfants	N...
Chimie biologique et médicale	MACHEBŒUF
Physique médicale et pharmaceutique	WANGERMEZ
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA
Clinique des maladies des voies urinaires	DUVERGEY
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	LABAT
Hydrologie thérapeutique et Climatologie	CREYX
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ

MM. LACOSTE (Histologie), PERY (Obstétrique), PERRENS (Maladies mentales), CHARRIER (Chirurgie générale), FAUGÈRE (Obstétrique).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.
Anatomie	DUFOUR
Physiologie	FRANCK
Médecine générale	PIECHAUD / N... / DE GRAILLY / FONTAN / BROUSTET / DERVILLEE / SARIC / DUBARRY
Chirurgie générale	LOUBAT / MASSÉ

	MM.
Chirurgie générale	DARGET / MAGENDIE / POUYANNE
Obstétrique	RIVIÈRE / MAHON
Ophtalmologie	BEAUVIEUX
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS
Dermatologie et syphiligraphie	N...
Physique médicale	N...
Chimie générale pharmaceut. et toxicologie.	CASTAGNOU
Histoire naturelle pharmaceutique	GIRARD
Pharmacie	MESNARD / GRANGER
Histoire naturelle médicale et parasitologie.	R. MANDOUL

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Médecine opératoire	LOUBAT
Accouchements	RIVIERE
Puériculture	FAUGÈRE
Zoologie et parasitologie	R. MANDOUL
Médecine légale	DERVILLÉE
Urologie	DARGET
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI
Ophtalmologie	BEAUVIEUX

	MM.
Physique médicale et pharmaceutique	N...
Anatomie	J. BEAUVIEUX
Chimie minérale	CASTAGNOU
Botanique	GIRARD
Pharmacie galénique	MESNARD
Bactériologie	MOUREAU
Physiologie	LIARD
Chimie biologique	TAYEAU

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

À LA MÉMOIRE DE MA GRAND'MÈRE

A MON PÈRE, A MA MÈRE

En témoignage de toute mon affection et de ma reconnaissance éternelle.

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

A MES MAITRES DE LA FACULTÉ ET DES HOPITAUX

A MES JUGES

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR X. J. DUBECQ

PROFESSEUR DE CLINIQUE ODONTO-STOMATOLOGIQUE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Qui nous a suggéré ce sujet et qui nous fait le très grand honneur d'assurer la présidence de cette thèse.

Nous l'en remercions bien vivement.

INTRODUCTION

La stabilité est, pour un appareil de prothèse, une qualité essentielle. Inesthétique et fonctionnellement inutilisable, un appareil instable ne rend aucun service au malade qui préfère ne pas le porter. Le problème de la contention des prothèses présente donc un intérêt primordial.

La stabilité d'une prothèse peut être envisagée d'un point de vue dynamique et d'un point de vue statique.

Pendant que s'effectuent les fonctions de la mastication et de la phonation, des actions diverses, telles que la pression masticatrice, les mouvements des parties molles, tendent à déplacer l'appareil si celui-ci n'a point été conçu de manière à ce que ces forces de déplacement s'exercent dans des directions qui ne troublent pas son équilibre. Ce point de vue dynamique a été bien étudié et on lui a trouvé des solutions satisfaisantes en préconisant les prises d'empreintes dites « fonctionnelles » et les techniques de montage basées sur l'anatomie et sur la physiologie de l'appareil masticateur à l'état normal et chez l'édenté.

Le point de vue statique, au contraire, étudie les facteurs qui maintiennent la plaque contre la muqueuse dans une bouche au repos. C'est ce seul point de vue que nous envisagerons au cours de ce travail.

Dans les prothèses partielles, une bonne contention est le plus souvent facile à obtenir par l'application de crochets dont les formes et l'exécution technique sont bien connues.

Il n'en est pas de même pour les prothèses complètes où ce problème de la contention se pose avec toute son acuité; car s'il est des appareils qui tiennent parfaitement en bouche, il en est d'autres qui n'adhèrent pas et tombent dès que s'effectue un simple mouvement d'ouverture.

Il est classique de distinguer parmi les facteurs de contention : les moyens artificiels dus à l'ingéniosité du prothésiste et les moyens naturels qui dépendent, d'une part, du malade, d'autre part, de phénomènes physiques.

Les moyens artificiels, parfois dangereux et souvent inefficaces, sont rejetés par tous les auteurs. L'usage des succions, des ressorts, de la gomme adragante passent au deuxième plan pour laisser la place aux moyens naturels, seuls capables de donner satisfaction en assurant une contention suffisante sans infliger aux tissus l'action traumatisante des moyens artificiels.

Certains de ces moyens naturels dépendent uniquement du malade. De même qu'il existe des bouches favorables à un appareillage, il en est qui sont défavorables. Aussi, avant de prendre une empreinte, explorons-nous soigneusement de l'œil et du doigt la bouche des malades à appareiller.

Les voûtes hautes, au cintre régulier, bordées de crêtes alvéolaires saillantes terminées par un tubercule volumineux, les sillons vestibulaires profonds sont favorables à la contention.

Par contre, les palais plats, durs, secs, les arcades alvéolaires résorbées, les sillons effacés constituent autant de conditions défavorables; dans ces cas, où l'adhésion est compromise, nous devons nous efforcer de faire agir au maximum les moyens naturels d'ordre physique qui, seuls, peuvent être influencés par une adaptation de notre technique. Ce sont ces derniers que nous aurons particulièrement en vue.

Nous tenons à remercier ici M. H. Devaux, Professeur honoraire à la Faculté des Sciences, pour l'accueil bien-

veillant qu'il nous a réservé et pour les précieux conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer.

Nous assurons de toute notre reconnaissance M. Wangermez, Professeur de Physique Médicale à la Facuté de Médecine, qui a cordialement mis à notre disposition les ressources de son laboratoire.

CHAPITRE PREMIER

Données du problème. Étude expérimentale.

Une surface vivante représentée par la muqueuse palatine entre en rapport avec une surface matérielle, la plaque prothétique, par l'intermédiaire d'un liquide constitué par un mélange de salive et de mucus (fig. 1).

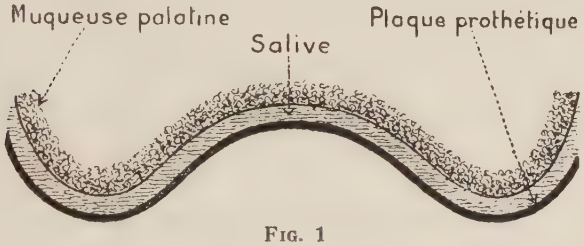

FIG. 1

Schéma des rapports d'une plaque prothétique avec la muqueuse palatine.

Ces deux surfaces adhèrent, c'est-à-dire qu'une certaine traction doit être exercée sur la plaque pour la séparer de la muqueuse.

La complexité des formes, les difficultés d'accès de la voûte palatine sont, *a priori*, des causes d'incompréhension des différents phénomènes qui interviennent dans l'adhérence d'une prothèse à la muqueuse. Aussi, pouvons-nous prendre une idée des phénomènes en présence en étudiant

d'abord un cas simple sur lequel l'expérimentation et l'observation sont faciles.

Prenons deux lames de verre A et B séparées par un liquide L. A étant fixé à un support S, nous accrochons à B des poids P de valeurs croissantes jusqu'à ce que les deux lames se séparent (fig. 2).

Quels sont les facteurs qui s'opposent à cette séparation ?

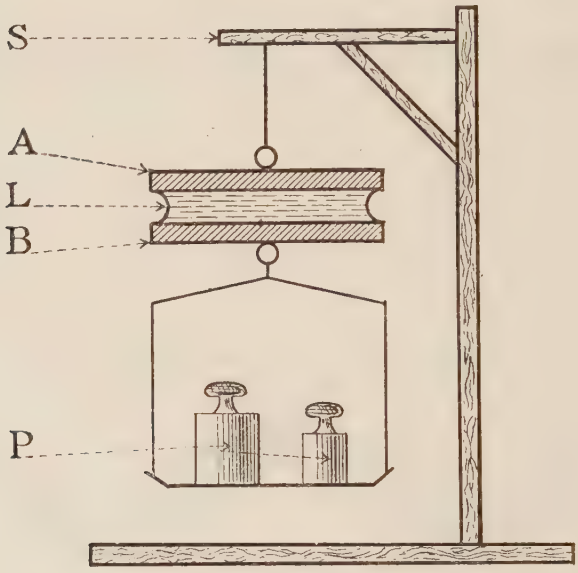

Fig. 2

Dispositif personnel servant à évaluer la force d'attraction de deux lames de verre.

Tel est le problème que nous nous proposons d'analyser.

De ces facteurs, les uns sont dus à des phénomènes d'attraction moléculaire, les autres découlent de l'action de la pression atmosphérique.

L'intensité de tous ces facteurs est fonction de la surface sur laquelle ils agissent, et nous ne pensons pas qu'il soit besoin d'insister sur ce fait évident par lui-même. Cette

notion de surface restera donc sous-entendue au cours de cet exposé où tous nos raisonnements sont ramenés à l'unité de surface.

A. — FACTEURS LIÉS AUX ATTRACTIONS MOLÉCULAIRES

Deux molécules voisines exercent l'une sur l'autre des forces d'attraction réciproque qui s'opposent à leur déplacement relatif. Ces attractions qui déterminent la cohésion des corps solides sont considérables. On peut calculer, d'après la ténacité de certains aciers, que la force qui maintient leurs atomes au contact est voisine de 10^{-7} dynes pour chaque atome. Si cette force pouvait agir sur un atome libre pendant un parcours de 1 centimètre, elle lui communiquerait une vitesse de 450 kilomètres par seconde [9].

W. Spring obtient par compression de certaines poudres (cuivre, soufre, sulfure de zinc) des métaux et des alliages aussi homogènes que ceux que l'on obtiendrait par fusion.

Le forgeron qui bat l'une contre l'autre deux barres de fer rouge réalise une soudure particulièrement résistante.

Les industries de précision utilisent comme cales des petits cubes métalliques, dont les surfaces sont « rectifiées » avec le plus grand soin. Ces cubes posés les uns sur les autres adhèrent si fortement qu'il est pratiquement très difficile de les séparer.

Ces attractions moléculaires, si élevées à très courte distance, ont un domaine d'action très restreint et on admet qu'elles deviennent négligeables au delà d'une distance de 1/100e de μ, soit 1/100.000e de millimètre [1]. Aussi bien, la perfection du polissage des deux surfaces solides doit-elle être poussée à l'extrême pour pouvoir obtenir, par coaptation, un rapprochement de cet ordre de grandeur. Une bille

d'acier polie, posée sur un plan poli, y est parfaitement mobile alors qu'elle devrait y adhérer fortement si les forces d'attraction s'exerçaient à une distance très supérieure aux dimensions des aspérités laissées par le polissage [9]. Le polissage usuel est donc loin d'atteindre cette perfection et, dans le cas qui nous intéresse, l'adhésion des lames de verre ne peut être imputée aux phénomènes d'attraction moléculaire.

L'action directe de ce facteur de lame à lame est donc pratiquement négligeable.

Interposons maintenant un liquide L entre les deux lames A et B (fig. 2). La lame A étant fixée au support S, exerçons sur B des tractions croissantes au moyen de poids que nous posons sur un plateau accroché à B. Pour une certaine valeur de la traction F les plaques se séparent.

La rupture se produit alors soit au niveau de l'une des surfaces de séparation du liquide L avec les plaques A ou B, soit dans le sein même du liquide.

1° Rupture au niveau de la surface solide/liquide

Plongeons verticalement dans l'eau une lame de verre très propre. Quand nous la retirons, la lame est recouverte d'une pellicule d'eau adhérente. Nous disons que l'eau « mouille le verre ».

Plongeons au contraire cette même lame de verre dans du mercure. Nous la ressortons absolument sèche et nous disons que le mercure ne « mouille pas le verre ».

Une expérience classique de H. Ollivier prouve clairement que la mouillabilité est une condition nécessaire de l'adhérence d'un liquide à un solide.

« Plongeons horizontalement dans l'eau une plaque de verre très soigneusement enfumée, la surface enfumée étant en dessous (fig. 3). Faisons arriver par un tube une bulle d'air au centre de la plaque. Cette bulle s'étale sur toute

la surface de la plaque en couche très mince et vient se dégager à la périphérie, montrant bien qu'il n'y a pas de contact réel entre la lame et l'eau. » [10]

Un liquide n'adhère donc pas au support qu'il ne « mouille » pas.

Inversement, lorsqu'un liquide « mouille » parfaitement un solide, il s'étend à sa surface jusqu'à ce que la couche liquidienne ait atteint une épaisseur monomoléculaire, seul état stable d'une lame liquidienne [3].

L'adhérence de ces lames monomoléculaires à leur support est considérable. M. H. Devaux a évalué à 10.000 atmos-

Fig. 3

Expérience de H. Ollivier.

phères la pression qu'il faut exercer sur une baguette de verre pour rayer avec celle-ci une plaque de verre protégée par une couche monomoléculaire de cire [4]. Cette adhérence est capable sur les vapeurs de camphre de diminuer la volatilité de 700 fois sa valeur (H. Devaux [4]).

La mouillabilité joue donc, de ce fait, un rôle primordial dans l'adhérence des lames. Nous verrons plus loin qu'elle intervient encore dans d'autres phénomènes. Il convient, d'ores et déjà, d'étudier de quoi dépend cette propriété encore mal connue et dont les prothésistes ne se sont pas inquiétés.

La mouillabilité dépend à la fois du solide et du liquide.

Du solide

a) L'expérience montre que les surfaces polies sont moins mouillables que les surfaces légèrement rugueuses. Les sillons très fins qui existent au niveau des surfaces dépolies se comportent vraisemblablement comme une multitude de petits canaux où le liquide s'engage par capillarité et couvre de ce fait uniformément la surface solide.

b) La composition chimique du corps solide intervient sans doute dans cette propriété, mais les auteurs ne donnent pas à ce sujet de grandes précisions.

c) Ce qui détermine surtout la mouillabilité d'une surface solide, semble être l'orientation des molécules le long de cette surface.

L'orientation des molécules le long des surfaces liquides avait été formulée à la suite des travaux de Hardy, de O. Harkings et de Irving Langmuir; M. H. Devaux a étendu cette notion aux surfaces solides grâce à l'étude des lames monomoléculaires et de leur mouillabilité. Il écrit [5] :

« Dès le début de mes recherches sur les lames solides minces formées sur l'eau, un fait remarquable avait attiré mon attention : c'est que, d'une manière constante, ces lames se montraient non mouillables sur leur face supérieure exposée à l'air, très mouillables au contraire sur leur face inférieure, au contact de l'eau : elles sont donc hémi-mouillables. Ce fait est particulièrement marqué sur le sulfure de cuivre. La molécule de sulfure de cuivre est douée de polarité; elle attire fortement l'eau d'un côté, très peu de l'autre. J'aurais dû en conclure que les molécules de sulfure de cuivre étaient non seulement polaires, mais se trouvaient orientées dans la lame. »

Ce fait explique l'adhérence des gouttes d'eau sur une vitre. Ces gouttes sont fixées par « une hydrophilie locale, et elles ne peuvent glisser parce qu'elles sont entourées de zones hydrophobes qui les arrêtent ».

M. H. Devaux a également prouvé par l'expérience que

toute surface solide d'un corps quelconque, où les molécules auront pu s'orienter librement lors de la solidification, présente une surface mouillable si cette surface se solidifie au contact de l'eau, une surface non mouillable si elle s'est solidifiée en présence de l'air. Des corps gras, des cires, des paraffines, fondus sur l'eau bouillante, ont donné, par refroidissement, des plaques de quelques millimètres d'épaisseur, dont la face supérieure n'est pas du tout mouillable, alors que la face inférieure est très mouillable.

Du liquide

L'eau ne mouille pas les substances grasses ou cireuses et c'est à l'enduit de leurs plumes que les oiseaux aquatiques doivent de ne pas s'enfoncer dans l'eau.

De même le coton cardé n'est pas mouillé par l'eau et flotte à la surface du liquide malgré sa densité.

Par contre, si nous dissolvons dans l'eau certaines substances telles que les savons, le résinate de soude, la saponine et surtout certains produits synthétiques comme l'anthracène, le coton cardé coule immédiatement.

La plupart de ces « produits mouillants » semblent être des sels alcalins d'acides sulfonés de carbures aromatiques polycycliques (anthracène) ou des dérivés de l'acide sulforicinique.

Ces corps ont, de par leur constitution chimique, une double affinité pour les substances grasses et pour l'eau. La première de ces affinités est celle du groupement carboné, la deuxième celle du groupe sulfoné. Ils servent ainsi de soudure entre l'eau et la graisse, comme l'étain sert de soudure entre le cuivre et le fer.

On utilise les produits mouillants en teinture pour obtenir que le colorant imbibe régulièrement le tissu et en agriculture pour que le produit antiseptique se répartisse uniformément à la surface des feuilles [14].

2° Rupture dans le sein même du liquide

C'est la cohésion du liquide qui s'oppose à la rupture dans sa masse même. Il est aisé d'étudier les facteurs qui interviennent dans cette cohésion et le rôle que chacun d'eux joue dans l'adhérence des plaques.

Viscosité

La notion de viscosité d'un liquide est inséparable de la notion de mouvement. Rien ne révèle cette propriété dans

Fig. 4

Vitesse de chute d'une bille sphérique dans un liquide plus ou moins visqueux.

un liquide au repos. Elle se manifeste au contraire dès qu'il s'établit un mouvement relatif du liquide par rapport à un corps fixe : écoulement d'un liquide dans un tube, déplacement d'un solide dans le liquide par exemple.

Dans un cristallisoir rempli d'eau, déposons à la surface du liquide une bille d'acier. Mue par la pesanteur, la bille s'enfonce dans l'eau et atteint rapidement le fond du récipient (fig. 4).

Remplaçons l'eau par une huile épaisse, la bille déposée à la surface du liquide s'enfonce encore dans le liquide, mais un temps plus long est nécessaire pour qu'elle atteigne le fond du cristallisoir.

A la température ordinaire, le brai se présente avec l'aspect d'un corps solide. Si nous déposons la bille d'acier à la surface du brai, elle semble tout d'abord immobile : mais, quelques heures plus tard, nous constatons qu'elle s'est enfoncée dans la masse du brai et, après un temps plus ou moins long, la bille atteint le fond du récipient.

La viscosité ralentit donc le mouvement sans l'empêcher et, dans le cas des lames de verre, un liquide très visqueux retarde leur séparation, mais celle-ci se produit toujours, même si la traction exercée sur B est très petite.

L'action de la viscosité dans l'adhérence est transitoire et, pour les liquides usuels que nous étudions, elle est tout à fait négligeable.

Rigidité

La rigidité est la propriété des corps qui s'oppose à une action déformante. Elle se différencie de l'élasticité qui est une force que déploient les corps déformés pour récupérer leur forme initiale, à condition que l'action déformante n'ait pas dépassé une certaine limite.

La rigidité, qui semble propre aux corps solides, appartient également à certaines solutions.

« Dans un vase cylindrique contenant le liquide à étudier, plongeons un autre cylindre C concentrique en métal ou en verre suspendu au bout d'un fil de torsion (fig. 5). L'autre bout de ce fil est attaché à une tête mobile T que nous pouvons faire tourner autour d'un axe vertical; par un dispositif optique, nous pouvons mesurer, d'une part, la rotation de la tête mobile, et d'autre part, celle du cylindre.

« Supposons que le vase soit plein d'eau et que tout le système soit immobile dans l'état d'équilibre. Si nous tournons la tête T d'un certain angle, et dans un certain sens, le cylindre se mettra en mouvement dans le même sens, par la réaction élastique du fil. Ce mouvement sera retardé

par la viscosité de l'eau, mais si nous attendons jusqu'à ce qu'il ait cessé, nous constaterons que le cylindre C redevenu immobile aura tourné exactement du même angle que la tête, c'est-à-dire que le fil de suspension n'aura gardé aucune torsion.

« Si, au contraire, nous remplaçons l'eau par une solution

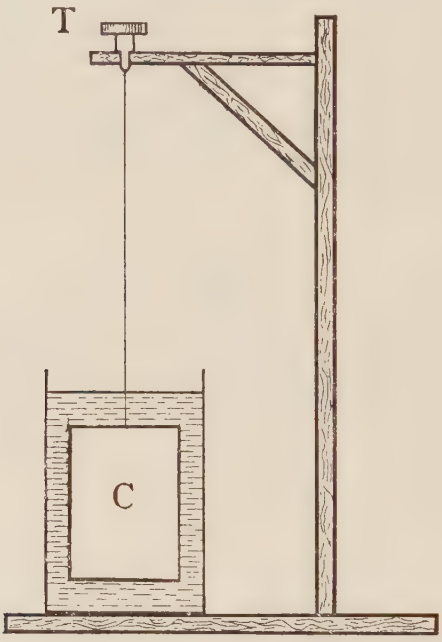

Fig. 5

Schéma de l'appareil de Schwedoff pour la mise en évidence de la rigidité des liquides.

de gélatine, même une solution étendue et en apparence tout à fait liquide, et si nous faisons tourner la tête de 10 degrés, nous constaterons que lorsque tout sera redevenu immobile, le cylindre aura tourné d'un angle inférieur à 10 degrés, 9 degrés par exemple; par conséquent, le fil de suspension conservera une torsion de 1 degré égale à la

différence. Le système restera dans ce nouvel état pendant des heures et des jours, alors qu'il a fallu seulement quelques secondes pour l'y amener; ce n'est donc pas par un effet d'inertie qu'il est fixé.

« Dans cette expérience, la solution de gélatine a donc le pouvoir de contrebalancer ou d'équilibrer la réaction élastique née de la torsion du fil. Elle présente une certaine rigidité statique. » [11]

Pour déformer un liquide rigide, il faudra donc, comme pour un solide, déployer une certaine force supérieure à la force limite au-dessous de laquelle le liquide équilibre l'action déformante.

Pour écarter les lames de verre réunies par un liquide rigide, nous devrons exercer une certaine traction au-dessous de laquelle notre effort restera sans effet.

Cette action de la rigidité est assez importante puisque pour une solution de gélose à 0,4 p. 100, la rigidité est de 525 dynes par centimètre carré et qu'elle augmente très rapidement avec la concentration [12]. Les lames A et B de 20 centimètres carrés de surface pourraient dans ces conditions supporter sans se séparer un poids de 10 grammes environ.

Tension superficielle

La tension superficielle d'un liquide est une force tangentielle s'exerçant parallèlement à sa surface et s'opposant à la déformation de cette surface, comme si une membrane élastique tendue recouvrait le liquide.

Elle intervient directement dans l'adhérence des plaques de verre, mais cette action est faible car, si elle agissait seule, pour des plaques dont le périmètre mesure une quinzaine de centimètres, une charge de 1 gramme suffirait à assurer la séparation, en utilisant l'eau dont la tension superficielle est très élevée.

Aussi pouvons-nous, en pratique, négliger cette action

directe. Mais la tension superficielle détermine les phénomènes de capillarité dont nous verrons l'importance par la suite.

B. — ROLE DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

La pression atmosphérique agissant sur les plaques A et B les applique l'une contre l'autre si l'espace compris entre elles est vide d'air.

Si le contact entre A et B se fait sans interposition de liquide, il est nécesaire, pour que l'adhérence s'établisse, que la coaptation des plaques soit suffisante pour empêcher l'air de s'insinuer entre elles. Cette coaptation peut, à la rigueur, être localisée à la périphérie des plaques constituant l' « herméticité périphérique » comme cela est réalisé dans le cas des ventouses.

Si le contact se fait par l'intermédiaire d'un liquide, des phénomènes nouveaux viennent compliquer le problème.

D'une part, les lois de l'hydrostatique nous apprennent qu'un liquide transmet intégralement les pressions qu'il reçoit. La lame liquidienne aura donc tendance à transmettre aux plaques A et B la tension qu'elle reçoit de la pression atmosphérique s'exerçant sur sa tranche.

D'autre part, cette tranche du liquide prend entre les lames la forme d'un ménisque sur les deux faces duquel les pressions ne sont pas égales.

En effet, la capillarité intervient ici et la loi de Laplace nous enseigne qu'il se développe un excédent de pression, du côté concave du ménisque, donné par la relation :

$$\Delta p = 2 A \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right)$$

que l'on peut écrire avec une approximation suffisante $\Delta p = \frac{2 A}{R}$ où A est la tension superficielle du liquide et R

le rayon de courbure du ménisque, soit la demi-distance des deux plaques. Donc :

$$\Delta p = \frac{4\ A}{d}.$$

Cet excédent de pression croît avec le rapprochement des lames.

Or, si le liquide mouille les lames, le ménisque est concave vers l'extérieur (fig. 6 A). Si le liquide ne mouille pas les lames, le ménisque devient concave vers l'interlame (fig. 6 B).

Dans le premier cas, cette pression capillaire s'oppose à

A B

FIG. 6

Orientation des phénomènes de capillarité en fonction de la mouillabilité des surfaces.

A : Surface mouillable. — B : Surface non mouillable.

la pression atmosphérique agissant sur la tranche du liquide et la contrebalance en partie. Le liquide ne transmet plus alors aux lames A et B qu'un résidu de cette pression H — Δ p. Il en résulte au niveau des lames un déséquilibre au profit de la pression extérieure dont la valeur est Δ p et qui provoque l'adhérence des lames.

Dans le second cas, au contraire, le déséquilibre s'établit au profit de la pression intérieure et tend à séparer les plaques.

La mouillabilité joue donc ici un rôle capital.

Nous avons calculé approximativement pour l'eau les valeurs de Δ p correspondant à plusieurs distances inter-

lames. Le tableau suivant donne ces valeurs, d étant exprimé en centimètres et Δ p en grammes-poids, par centimètre carré.

d	Δ p
0,1	3,2
0,01	32
0,001	320
0,0001	3200

Ce tableau nous montre que pour une distance interlame de 1/100e de millimètre, un tiers environ de la pression atmosphérique est déjà contrebalancé par les phénomènes de capillarité.

Pour une distance de 1/300e de millimètre, le liquide se comporterait exactement comme un espace vide.

C. — CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE *IN VITRO*

Ayant passé en revue les différents facteurs pouvant intervenir dans l'adhérence des lames de verre, nous savons maintenant la part que chacun d'eux prend dans cette adhérence.

1° Nous sommes loin de l'ordre de grandeur du champ d'attraction moléculaire s'exerçant sur deux surfaces solides rapprochées et ce facteur est négligeable.

2° Des facteurs de cohésion du liquide : la viscosité n'intervient pas, la rigidité intervient peu, l'action directe de la tension superficielle est négligeable : ce dernier facteur intervenant toutefois, en déterminant les phénomènes de capillarité.

3° Le facteur essentiel de l'adhésion est la mouillabilité :

a) D'une part, parce que le liquide mouillant adhère fortement à son support et empêche l'air de s'infiltrer entre la lame et lui-même, comme cela se produit dans l'expérience d'Clivier ;

b) D'autre part, parce que la mouillabilité dirige favorablement les forces de capillarité qui permettent à la pression atmosphérique de déterminer l'adhérence.

4° Le rapprochement des lames favorise l'adhésion en accroissant l'intensité des phénomènes de capillarité.

En résumé, mouillabilité et coaptation parfaite des plaques sont les deux conditions essentielles de l'adhésion.

CHAPITRE II

Conditions particulières qui modifient l'aspect du problème *in vivo*

Sur le vivant, le problème se présente avec d'autres modalités, car le liquide interposé n'est plus une solution simple et surtout la muqueuse palatine n'est plus une surface inerte et régulière, mais une surface vivante en perpétuel remaniement.

Lorsque le malade place son appareil, le liquide interposé est constitué par un mélange de salive et de mucus, mais bientôt, les glandes palatines sécrétant, le mucus prédomine de plus en plus. Or, ce mucus contient des albumines en quantité notable, ce qui lui confère une rigidité appréciable.

L'expérience montre par ailleurs que la salive est plus mouillante que l'eau. Nous avons à ce sujet essayé la mouillabilité des différentes matières que nous offre actuellement l'industrie; le tableau suivant résume les résultats que nous avons trouvés.

MATIÈRE ESSAYÉE		MOUILLABILITÉ A LA SALIVE
Vulcanite	Polie	Assez bonne.
	Dépolie	Bonne.
Résine synthétique	Polie	Médiocre.
	Dépolie	Assez bonne.
Acier inoxydable	Poli	Très mauvaise.
	Dépoli	Médiocre.

La vulcanite est donc la matière la plus mouillable. La pratique journalière montre qu'effectivement les plaques en vulcanite adhèrent mieux que les plaques en résine ou en acier.

La rigidité de la salive et son pouvoir mouillant favorisent l'adhésion.

Il y a bien longtemps déjà que certains auteurs (Harris, Austen et Andrieu) signalaient l'importance de la vitalité de la muqueuse dans l'adhérence des prothèses. Elle est capable, disaient-ils, de laisser exsuder l'air et les liquides contenus dans ses éléments quand on établit un vide à sa surface et, au contraire, de résorber des particules d'air comprises entre une plaque et elle, comme la plèvre résorbe un pneumothorax [15].

Si donc une chambre de vide s'établit entre une plaque prothétique et la muqueuse, les liquides organiques contenus dans les tissus vont exsuder et remplir la cavité qui perd ainsi son action [15]. L'efficacité d'une chambre de vide est donc toute transitoire. Par voie de conséquence, tous les dispositifs tendant à créer un vide artificiel entre la plaque prothétique, surface inerte, et la muqueuse alvéolo-palatine, surface vivante, est à notre sens une erreur biologique.

Au contraire, si quelques particules d'air viennent à être emprisonnées entre la plaque et la muqueuse, celle-ci les résorbe et amplifie ainsi les contacts.

D'autre part, les os maxillaires subissent par la perte des dents des variations involutives, qui se traduisent par la résorption alvéolaire, plus ou moins marquée.

« Le phénomène de résorption alvéolaire présente lui-même des variations individuelles importantes. Elles ont été étudiées par deux élèves de Schröder : Rüssow, pour le maxillaire supérieur, et Köhler, pour le maxillaire inférieur. Schröder et Rüssow décrivent trois types d'involution du maxillaire supérieur, selon la présence d'une crête bien marquée, faiblement développée ou inexistante; dans

ces deux derniers cas, la cavité sinusale entre en rapport immédiat avec l'assise alvéolaire. Dans le langage courant, les formes du type I se rapportent au « palais creux », les

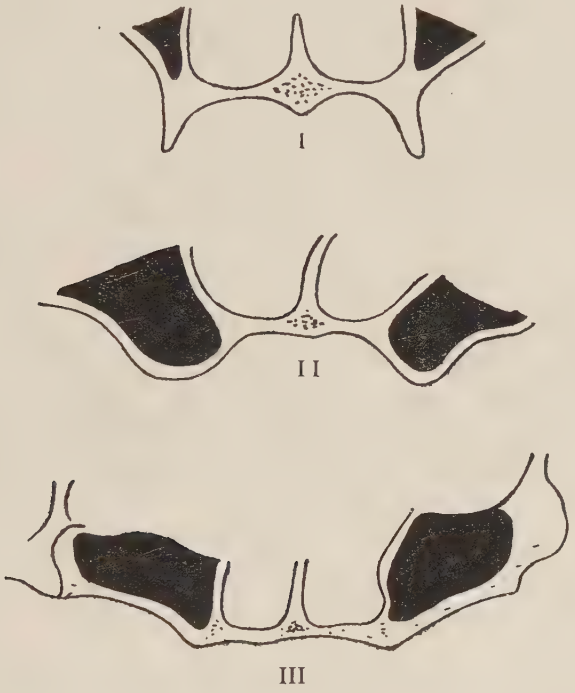

Fig. 7

Les trois types de résorption
du maxillaire supérieur consécutive à la perte des dents
(d'après Schröder et Rüssow).
(*In Revue d'Odonto-Stomatologie*, X. J. Dubecq,
Bordeaux, 1940, n° 4.)

formes des types II et III se rapportent au « palais plat ». Assez fréquemment, les formes du premier type présentent, dans la région postérieure, un renflement mamelonnaire; les auteurs de langue allemande l'appellent le « tuberkulum »; lorsqu'il existe, il est pour les prothèses supé-

rieures un facteur de rétention qui n'est pas négligeable (fig. 7).

« Pratiquement, il est facile de se rendre compte que les formes à résorption atténuée constituent des dispositions favorables à la contention des prothèses. » [7]

Enfin, la morphologie de la voûte palatine n'est pas identique sur toute l'étendue de sa surface.

« La notion morphologique qui domine les rapports du corps prothétique et de la voûte palatine réside dans ses variations architecturales.

« La morphologie même de la voûte osseuse, la topographie et la direction des crêtes palatines, les variations d'adhérence de la fibro-muqueuse, la présence en plus ou moins grande abondance de tissu cellulo-adipeux et de tissu glandulaire, sont autant de faits qui modifient les conditions de réceptivité de l'organe de soutènement vis-à-vis du corps prothétique. Il en résulte un état de dépressibilité variable suivant les régions où doit s'appuyer la plaque palatine.

« Giger et Spreng, utilisant des méthodes bien connues en métallurgie (méthode de Brinell, méthode de Rockwell) pour apprécier la dureté des métaux, ont établi un schéma des variations de dépressibilité de la région alvéolo-palatine.

« On sait que ces méthodes consistent à imprimer dans la substance dont on veut déterminer la dureté, une bille recevant une force connue et à mesurer ensuite le diamètre de l'empreinte. La bille dont se sont servis Giger et Spreng est une bille de 9 millimètres de diamètre ayant un poids de 100 grammes; le diamètre de l'empreinte était mesuré au 1/10e de millimètre.

« Ces recherches permettent de conclure qu'il existe au niveau de la région alvéolo-palatine, des zones de plus ou moins grande dépressibilité. La région antérieure du raphé et les limites droite et gauche du rempart alvéolaire sont des régions très peu dépressibles; la moitié postérieure du raphé se présente comme une région peu dépressible; les

deux gouttières palatines droite et gauche sont très dépressibles (fig. 8). On sait que ces zones de dépressibilité sont en concordance topographique avec les zones d'adhérence de la muqueuse palatine. Pratiquement, il faut les considérer comme des zones exposées à l'action vulnérante de

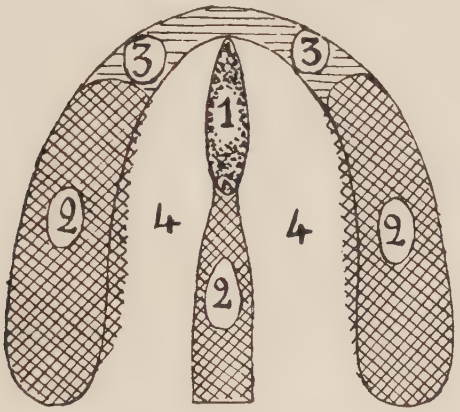

Fig. 8

Les variations de dépressibilité régionale de la région alvéolo-palatine (inspiré de Giger et Spreng).
(*In Revue d'Odonto-Stomatologie*, X. J. Dubecq, Bordeaux, 1939, n° 2.)

1, Zone de dépressibilité minima.
2, — faible.
3, — moyenne.
4, — maxima.

la plaque palatine. Il en est de même des crêtes palatines, qui paraissent répondre à des zones de vulnérabilité maxima de la voûte palatine et qu'il faut éviter de traumatiser par une compression exagérée ou inégalement répartie.

« Ces données ont une conséquence pratique essentielle. Elles se traduisent par la nécessité pour les bases de soutènement d'éviter, dans la mesure des possibilités, les zones

de vulnérabilité que représentent les parties non dépressibles de la voûte palatine; il est de règle de les renforcer sur les modèles avec de la cire blanche ou, mieux, avec des lanières d'étain, pour remédier au déséquilibre physiologique qui en résulte. » [8]

Eviter les zones dures, c'est améliorer les rapports de la plaque avec les zones dépressibles. Cela favorise les contacts et élargit la surface d'adhésion.

CONCLUSIONS

I. — Les phénomènes de résorption variables dans le temps et dans l'espace confèrent aux assises alvéolo-palatines des formes dont les unes sont favorables, les autres défavorables à la contention naturelle des prothèses.

II. — La pression atmosphérique est l'agent principal de la contention naturelle des plaques palatines. Elle détermine l'adhésion.

III. — L'adhésion est fonction de la surface d'appui : le renforcement préalable sur les modèles des zones non dépressibles, dites zones de vulnérabilité, amplifie la surface de contact. Par voie de conséquence, toute diminution de la surface et en particulier le caractère squelettique des prothèses réalise un facteur éminemment défavorable à la contention naturelle des prothèses.

IV. — L'action de la pression atmosphérique est fonction de l'existence de phénomènes complémentaires.

V. — Les phénomènes complémentaires entrent dans le cadre des phénomènes de capillarité. Leur action est accrue par la précision des techniques d'exécution.

VI. — L'intimité des rapports de la plaque et de la muqueuse palatine conditionnée par des empreintes précises, par la reproduction exacte de leurs contours et par la

conservation de leur fidélité au cours des différentes manipulations, est un facteur essentiel de l'adhésion.

VII. — La mouillabilité de la plaque détermine l'adhérence du mucus à la prothèse; elle oriente favorablement les forces de capillarité et permet ainsi à la pression atmosphérique d'agir avec une efficacité *optima*.

Les plaques prothétiques doivent donc être mouillables, et c'est là un fait nouveau qui devra à l'avenir retenir l'attention des techniciens.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu : *Le Doyen*,
P. MAURIAC

Vu, bon à imprimer :
Le Président,
X. J. DUBECQ

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 28 Septembre 1942.
L'Inspecteur général de l'Enseignement supérieur.
Recteur de l'Académie,
A. LIRONDELLE

BIBLIOGRAPHIE

Ackermann (F.). — Dentures et dentiers complets. Paris, Masson édit., 1930, p. 459.

1. Bouasse (H.). — Capillarité. Phénomènes superficiels. Paris, Delagave édit., 1924.
2. — *Ibid.*, p. 156.

Chateau, Houzeau et Aranovicz. — Adhérence des plaques palatines et emploi des succions. *Revue de Stomatologie*, Paris, 1933, p. 381.

3. Devaux (H.). — Lames monomoléculaires et structure moléculaire des êtres vivants. Association Française pour l'Avancement des Sciences, *in Sciences*, Paris, avril-mai 1939, n° 30, p. 305.
4. — *Ibid.*, p. 308.
5. — *Ibid.*, p. 310.
6. — Mouillabilité des surfaces solides. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 210, séance du 3 janvier 1940, pp. 27-29.
7. Dubecq (X. J.). — La cavité buccale et les régions voisines. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, Bordeaux, Drouillard impr., octobre 1940, n° 4, pp. 32 et 34.
8. — Le problème de la détermination des bases en prothèse partielle mobile : les prothèses squelettiques. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, Bordeaux, Drouillard impr., avril 1939, n° 2, p. 12.
9. Duclaux (J.). — Traité de chimie-physique appliquée à la biologie, tome I. Paris, Hermann édit., 1934, p. I-2.
10. — *Ibid.*, p. IV-4.
11. — *Ibid.*, p. III-5.
12. — *Ibid.*, p. III-9.
13. — *Ibid.*, p. IV-17.
14. — *Ibid.*, p. IV-52.

Guilly (H.), L'Hirondel (Ch.) et Thibault (R.). — Prothèse dentaire amovible. Paris, Masson édit., 1938, p. 621.

15. Harris, Austen et Andrieu. — Traité théorique et pratique de l'art dentaire. Paris, J.-B. Baillère édit., 1884, p. 802.

Kennedy (E.). — Partial denture construction. New-York, Dental Items of Interest Publishing Company, 1932.

Saizar (P.). — Protesis a placa. *Progreso Dental,* Buenos-Aires, tome I, 1936, p. 518.

Schlosser (R. O.). — Complete denture prothesis. Philadelphie, W. B. Saunders C° edit., 1939, p. 69.

Turkheim. — Toschenbuch der Rhinischen Prothetik. Berlin, H. Meusser édit., 1933.

Bordeaux. — Imp. E. Drouillard, 3, place de la Victoire.